Jb. nass. Ver. Naturkde. **131** S. 5–35 24 Abb. Wiesbaden 2010

Die Besiedlung des Rheingauer Feldes östlich von Wiesbaden durch Steppenmurmeltiere (*Marmota bobak*) im Jungpleistozän – Geländebeobachtungen 1993 - 2010 –

THOMAS KELLER

Jungpleistozän, Steppenmurmeltier, Murmeltier-Baue, Mosbach-Sande

K u r z f a s s u n g : In mittelpleistozänen Sedimenten des Rheingauer Feldes auftretende Baue des jungeiszeitlichen Steppenmurmeltiers werden mitsamt einiger darin auftretender Skelettreste beschrieben. Die Baue sind nur rudimentär erhalten. Die Tiefenlage der Baue sowie absolute Altersbestimmungen an Skelettresten machen einen Besiedlungszeitraum vor dem Hochglazial der letzten Eiszeit wahrscheinlich.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung und Akronyme 5
2 Profilsituation 7
3 Rezente und fossile *Marmota*-Baue 8
4 Fossile *Marmota*-Baue auf dem Rheingauer Feld 9
5 Skelettreste von *Marmota bobak* in situ 14
6 Taphonomie, Verbreitung der Baue 16
7 *Marmota* und *Spermophilus* *22*
8 Anzeichen periglazial bedingter (kryoturbativer/solifluidaler) Materialverlagerungen in den Fundprofilen 24
9 Löss 25
10 Fossile Wurzelstrukturen 26
11 Absolute Datierungen 29
12 Relative Datierungen und die Besiedelungsgeschichte der Murmeltiere auf dem Rheingauer Feld 29
13 Dank 33
14 Literatur 34

1 Einführung und Akronyme

Die mittelpleistozänen Mosbach-Sande von Wiesbaden mitsamt den oberhalb von ihnen entwickelten jungpleistozänen Deckschichten werden seit Beginn der 1990er-Jahre vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen auf paläontologische Funde hin überwacht. Die Untersuchungen fokussierten sich auf den auf dem Rheingauer Feld im Osten von Wiesbaden gelegenen Tagebau Steinbruch Ostfeld der Dyckerhoff AG, aus dem die nachstehend beschriebenen Befunde fossiler Murmeltiere stammen. Diese gehören, auch wenn Bauten und Skelettreste der Murmeltiere im stratigraphischen Bereich der mittelpleistozänen Mosbach-Sande liegen, nicht zur bekannten Säugetierfauna dieser Sande (für diese vgl. z. B. HEMMER et al. 2003). Sie sind altersmäßig vielmehr in den letzten Abschnitt

der jüngeren Eiszeit zu stellen. Es wurden sowohl fossil erhaltene Baue als auch Skelettreste von *Marmota* an verschiedenen Fundstellen entdeckt.

Für die detaillierte Bearbeitung der Skelettreste konnte DANIELA KALTHOFF (Stockholm) gewonnen werden, deren Forschungsinteresse bereits vor der Jahrhundertwende zur Bestimmung der von uns in Wiesbaden gesammelten Murmeltierreste als *Marmota bobak* (Steppenmurmeltier) geführt hatte. Zunächst war eine Bearbeitung sowohl der Skelettreste als auch der festgestellten Baue in einer einzigen Publikation vorgesehen. Da ein Vergleich der *Marmota*-Skelettreste die Einbeziehung von Funden weiterer und auch außerhessischer Lokalitäten erforderlich machte, gebot der anwachsende Materialumfang schließlich die Trennung der Manuskripte. Daher werden in der vorliegenden Arbeit die Baue der fossilen Murmeltiere, deren Lage und Position in den Profilen sowie auch ihr relatives und absolutes Alter behandelt. Soweit *Marmota*-Skelettreste im Zusammenhang der Baue oder anderer Sedimentstrukturen erkennbar waren, werden sie hier auch abgebildet. Eine vergleichend osteologische Publikation der Skelettbefunde auf der Basis eines umfassenden Materials ist für das Neue Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Stuttgart, vorgesehen (KALTHOFF, D. & BAREJ, M. in Vorbereitung).

Murmeltiere, gut belegt in den Faunen der Eiszeit, waren einst kennzeichnende Bewohner baumloser Tundren- bzw. Grassteppenbiotope innerhalb des periglazialen Bereichs. KALTHOFF fasst sie demnach auch als Bestandteile einer Steppenfauna auf. Die großen Nagetiere, die zur Säugetierfamilie der Sciuridae (Hörnchen) gehören, müssen auch dem eiszeitlichen Menschen gut bekannt gewesen sein, denn nicht selten wurden sie gejagt und bereicherten seinen Speisezettel.

Wie eine erste Untersuchung von KALTHOFF ergab (1999a), treten außerhalb des alpinen Raums in Fundstellen des Jungpleistozäns zwei unterscheidbare Murmeltier-Arten auf. Es handelt sich zum einen um *Marmota primigenia*, welche gut belegte Art eng mit dem Alpenmurmeltier verwandt ist, zum anderen um *M. bobak*, das Steppenmurmeltier, eine seltenere Art, die während der letzten Kaltzeit von Osten her nach Mitteleuropa einwanderte. Die heutigen alpinen Murmeltiere (*M. marmota*) sind eng mit der eiszeitlichen Art *M. primigenia* verwandt, welch letztere an der Pleistozän/Holozän-Grenze ausstarb. Das pleistozäne Steppenmurmeltier ist metrisch und morphologisch identisch mit der rezenten Art (KALTHOFF 1999b).

Für die Region Wiesbaden sind fossile Murmeltiere wissenschaftsgeschichtlich bereits früh nachgewiesen. Doch werden sie von HERMANN VON MEYER (1839, 1841) noch nicht erwähnt, der die initialen Entdeckungen einer fossilen Säugetierfauna im „Mosbacher Sand“ wissenschaftlich kommentierte. Für den Fundort Wiesbaden wird folgend eine Kurzliste der Zitierungen in der wissenschaftlichen Literatur gegeben:

1875 SANDBERGER, F. (S. 827), *Arctomys marmotta*
1880 KOCH, C. (S. 50), *Arctomys marmotta*
1884 ANDREAE, A. (S. 33), *Arctomys marmotta*
1892 KINKELIN, F. (S. 260), Schädel von *Arctomys marmotta* „in der östlichen Mosbacher Grube“, (vermutlich) „aus dem im Hangenden der Mosbacher Sande befindlichen sandigen Löß“
1895 RÖMER, A. (S. 190), Unterkieferhälfte, „Sandgrube zu Nordenstadt“, *Arctomys marmotta*

1898 Schröder, H. (S. 225), Fundort Mosbach, *Arctomys marmota*
1935 Wehrli, H. (S. 220-221), Fundstellen „am Hessler [und] in der Sandgrube Waldstraße (Mosbach)“, *Marmota bobak*
1994 Keller, Th. (S. 15), Mosbach-Sande, „Krotowinen von Murmeltieren“
1999a Kalthoff, D.C. (S. 140, 162, 165), Lokalität Mosbach, 8 Schädel sowie zahlr. Unterkiefer und Humeri, *Marmota* aff. *bobak*
1999b Kalthoff, D.C. (S. 124), Fundstelle Mosbach: *Marmota bobak*
2002 Keller, Th. & Semmel, A. (S. 345), Krotowinen (ohne Zuordnung zu *Marmota*) in Mosbacher Humuszone
2010 Geller-Grimm, F. (S. 5/8), Säugetiernachweise der MWNH-Sammlung: *Arctomys primigenius, Marmota marmota; Marmota* spec. Abgebildet ist ein Schädel von *Marmota bobak*, der (unzutreffend) *Marmota marmota* zugeordnet ist.

Als **Acronyme** werden folgend zitiert:
HLUG Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
HLfB Hessisches Landesamt für Bodenforschung; frühere, nicht mehr gebrauchte Amtsbezeichnung
LfDH Landesamt für Denkmalpflege Hessen
MWNH Museum Wiesbaden, Naturhistorische Sammlung
NHMM Naturhistorisches Museum der Stadt Mainz
SMF Senckenberg-Museum, Frankfurt am Main

2 Profilsituation

Beobachtet wurde das Auftreten von *Marmota*-Bauten an fünf unterschiedlichen, über das Steinbruch-Areal „gestreuten“ Lokalitäten (Fundstellen 1 bis 6, vgl. Abb. 2 - 8). An zwei dieser Lokalitäten gelang die Entdeckung von Skelettteilen (Fundstellen 2 und 5). An Fundstelle 2 ist ein Zusammenhang der Skelettreste mit einstigen Bau-Strukturen gegeben. An Lokalität 5 kann ein direkter Zusammenhang des Skelettfundes mit einem angelegten *Marmota*-Grabgang nur vermutet werden.

Alle *Marmota*-Fundlokalitäten liegen stratigraphisch im höheren Profilabschnitt der Mosbach-Sande (für diese vgl. die aktuelle Darstellung in Keller & Radtke 2007). Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass Baue und Fossilien jüngere Einschlüsse in stratigraphisch älteren Sedimenten sind. Die Mosbach-Sande können als Terrassenschotter (der T_1 sensu Semmel 1968) aufgefasst werden. Der Terrassenkörper wird in mehrere Terrassensequenzen aufgeteilt (Keller & Radtke 2007); die *Marmota*-Lokalitäten (Baue) befinden sich ausnahmslos sekundär eingetieft in höhere Schichten der Terrassensequenz 2 [= Sequenz $T_1(2)$]. Dieser Terrassensequenz $T_1(2)$ sind weitere, meist geringmächtige Schichten aufgelagert. Bei Lokalität 4 sind es – lateral der *Marmota*-Baue – verzweigte Rinnenfüllungen der diskordant auflagernden Terrassensequenz $T_1(3)$. Bei den Lokalitäten 1 und 2 sind es geringmächtige, diskordant einschneidende, später – im Jungpleistozän – durch periglaziale Einwirkung verstellte Kiese der wahrscheinlich noch mittelpleistozänen T_2 (sensu Semmel 1968). Bei Lokalität 5 liegen kompakte Kiese der Terrassensequenz $T_1(3)$ über den Bauen, auf die wiederum ein gelb-

grauer Kalkmergel folgt, eine wohl lokale Bildung unsicheren Alters (in der Definition von SEMMEL „Rheinweiß“ (2006: 85), möglicherweise aber, nach frdl. Hinweis von A. SEMMEL, eine Kalkanreicherung, wie die von SEMMEL (2009: 94) in den Werlauer Sanden des Oberen Mittelrheintals festgestellte). Bei Lokalität 3 überlagert jungpleistozäner Löss die Sequenz T_1(2). Über fast allen eiszeitlichen Ablagerungen liegt eine dünne bis mächtigere rezente Parabraunerde.

3 Rezente und fossile *Marmota*-Baue

Um die Befunddokumentation in Abschnitt 4 verständlicher zu machen, wird hier eine kurze Übersicht über Baue heutiger und fossiler Murmeltiere gegeben.

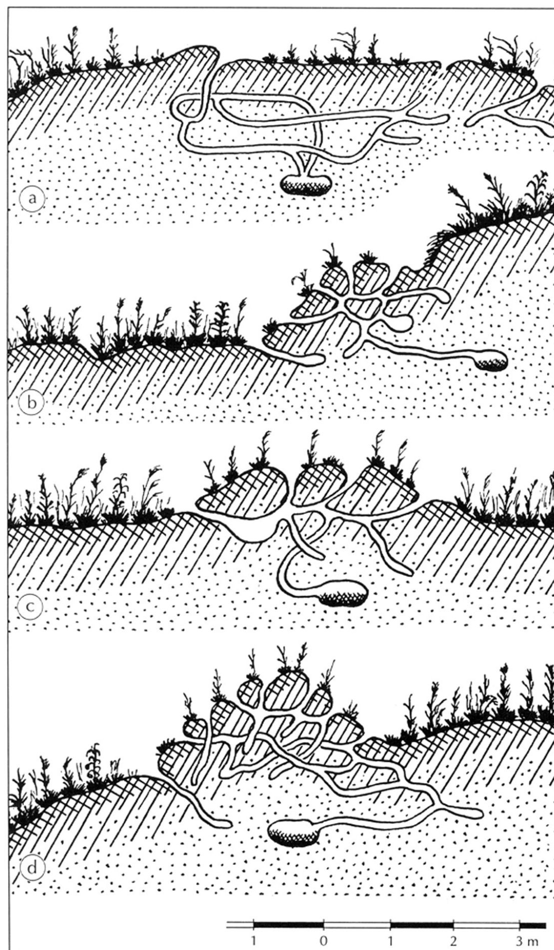


Abbildung 1: Baue von *Marmota bobak* in unterschiedlichen Landschaftsformen des asiatischen Raums. a = Trockensteppe, b = Grassteppe, c = Fettwiese, d = alpine Feuchtwiese (aus BIBIKOW 1996).

Arnold (1999: 15) beschreibt die Baue des Alpenmurmeltiers als „weit verzweigtes System von Tunneln und Kammern". Er unterscheidet Fluchtröhren, relativ flach angelegte Sommerbaue mit Nestkammern in geringer Tiefe sowie Winterbaue mit Nestkammern in größerer Tiefe. Bibikow (1996) betont, dass Größe, Höhe und Ausdehnung der komplexen unterirdischen Bausysteme von Murmeltieren geographisch sehr unterschiedlich ausfallen können. Die von Bibikow (1996) übernommene Abbildung von *Marmota bobak*-Bauen in unterschiedlichen Landschaftsformen (vgl. Abb. 1) verdeutlicht die geographisch bedingte Variation der Wohnanlagen. Bei Bachofen-Echt (1931b) sind detaillierte Teilbeschreibungen der Baue von *M. bobak* und *M. primigenia* zu finden.

4 Fossile *Marmota*-Baue auf dem Rheingauer Feld

Kennzeichen der fossilen Baue ist, dass sie in Gestalt von positiv erhaltenen, petrographisch und farblich vom umgebenden Sediment abweichenden sedimentären Füllungen – also als Pseudomorphosen – erhalten sind. Von den in der Regel komplex verzweigten Gang- und Kammerstrukturen der Baue waren in den Aufschlüssen jeweils nur wenige Elemente angeschnitten bzw. klar erkennbar. Die fossilen Baue boten nur unvollständige Einblicke, so dass kein Einblick in das Gesamtsystem möglich war. Da auch bei guten Aufschlussverhältnissen fast immer nur lückenhafte Befunde angetroffen wurden, drängt sich die Vermutung auf, dass lediglich nur bestimmte Abschnitte der Gang- und Kammersysteme sekundär verfüllt wurden und andere ohne sekundäre Ausfüllung verstürzten und dann keine oder nur geringe Spuren hinterließen. In einer erweiterten Deutung kann nach den Befunden angenommen werden, dass oberflächennahe Abschnitte der Baue durch spätere periglaziale Überprägung unkenntlich wurden und dass möglicherweise selbst tief gelegene Baue davon betroffen waren (vgl. Diskussion in Kap. 7). Wenn diese Vermutungen richtig sind, waren dennoch tiefer gelegene Gang- u. Kammerabschnitte in der Erhaltung zumindest bevorzugt gegenüber höher gelegenen. Die erkennbaren Bauelemente beschränken sich auf relativ enge Röhren sowie größere Kammern oder Kessel unterschiedlicher einstiger Funktion. Übereinstimmend zu rezenten Befunden war dabei der Wohnkessel stets in der tiefsten Raumlage der Baue anzutreffen (siehe z. B. Abb. 4); wo Röhren unterhalb eines Kessels angetroffen wurden, waren sie einem anderen Bau zuzuordnen. Als in den allermeisten Fällen verloren müssen die hohen, nahe der einstigen Erdoberfläche gelegenen Abschnitte der Baue gelten.

Dokumentation:

Lokalität 1 (Mai 1993): Die *Marmota*-Baue befinden sich in nur sehr geringer Tiefe unter der heutigen Geländeoberfläche in Mosbach-Sedimenten (Terrassensequenz T_1(2)). Mehrere Querschnitte von Laufröhren, darunter ein im Winkel von ~ 50° nach unten führender Zugang zu einem (nur teilweise erhaltenen) Kessel (Abb. 3). In Abb. 2 ist ein Kesselquerschnitt von ~ 0,65 m Breite dargestellt. Durchmesser der Zugangs- bzw. Laufröhren 12 - 13 cm (Abb. 3). Die Basalfläche des Kessels befindet sich gerade 1 m unter der heutigen Oberkante des Mosbach-Profils. Oberhalb der Mosbach-Ablagerungen ein lagiges braunes bis rostfarbenes Substrat mit Geröll führenden Taschen bis zu 0,5 m Mächtigkeit. Löss ist an dieser Stelle nicht erhalten.



Abbildung 2: Die Sedimentfüllung eines großen Kessels (siehe Pfeile; = Bestandteil *Marmota*-Bau) in schräg geschichteten Mosbach-Sanden. Hangend (höhere Bildhälfte) periglazialer Tropfenboden mit großdimensionalen Tropfenbildungen. Lokalität 1; Mai 1993.



Abbildung 3: Kessel eines *Marmota*-Baues (r. u., fragmentär) mit zu ihm absteigender Laufröhre. Lokalität 1, Mai 1993.

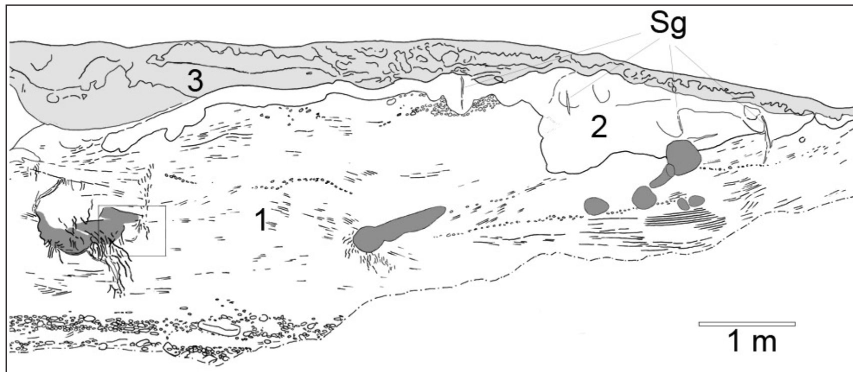


Abbildung 4: Übersichtsskizze von Lokalität 2. Ziffer 1 = höherer Abschnitt der mittelpleistozänen Mosbach-Sande mit Ziffer 2 = solifluidal/kryoturbativ gestörter sandig-mergeliger Schichtfolge. Deckschichten (Ziffer 3; grau gekennzeichnet), kryoturbativ gestört, diese sind jünger als die Mosbach-Abfolge. Sg: Vermutlich jungpleistozän entstandene Spaltengeneration. Rechteck links: Rahmen von Abb. 13.

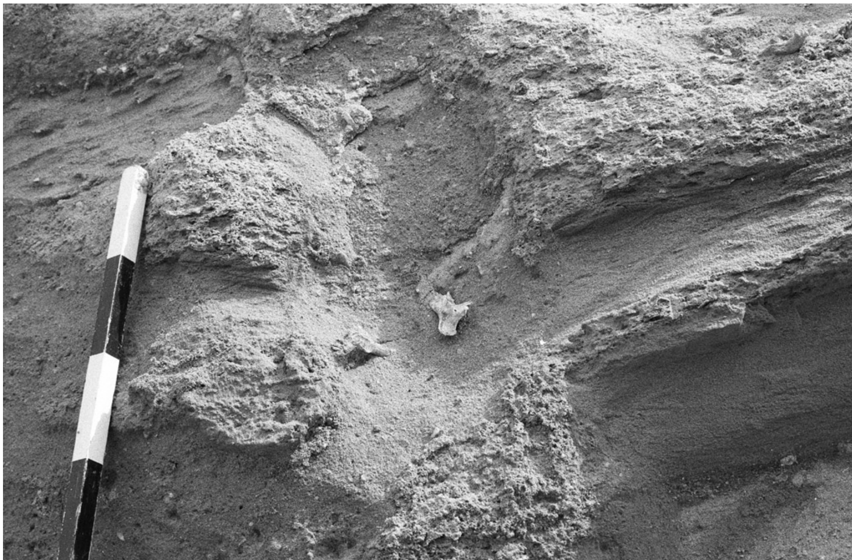


Abbildung 5: Übersicht von Lokalität 2; Teilansicht. Diese entspricht der rechtsseitigen Hälfte von Abb. 4. Bei Meterstab Röhrenquerschnitte und an dessen Oberende ein Kessel (= „Krotowine I“). Im Hangenden des Meterstabes solifluidal/kryoturbativ bewegte sandig-mergelige Schichtfolge, petrographisch zu den Mosbach-Sedimenten zu stellen, Mai 1993.

Lokalität 2 (Mai 1993): Die *Marmota*-Baue im Profil der Mosbach-Sande (Terrassensequenz T_1(2)). Zahlreiche Röhrenquerschnitte (Abb. 4 - 5, 12 - 13), davon zwei zu einem Kessel absteigend (Winkel = ~ 15°). Röhrenquerschnitte (Auswahl gut erhaltener Befunde): 0,21 m, 0,2 m, 0,2 m, 0,13 m. Ein als Positiv-Ausfüllung gut erhaltener Kessel (Abb. 19). Ein möglicher Kessel ca. 1,15 m unter Oberkante des Mosbach-Profils, die tiefsten Laufröhren ~ 1,6 m darunter im Bereich eines weiteren Kessels (siehe Abb. 13). Den Abschluss nach oben im Profil bilden dünne Lagen von z. T. in dickeren Taschen eingesunkenen bräunlichen Kiesen, die wiederum – partiell – von nur wenige Dezimeter dicken mergelig-kalkigen Schichten überdeckt werden, diese jüngere Schichtfolge ist kryoturbativ gestört. Eine Lössdecke fehlt; eine dünne rezente Parabraunerde ist vorhanden.

Lokalität 3 (Februar 1997): Ein (vermuteter) Kessel in tiefer Lage deutlich unterhalb des hier anstehenden Lösses in groben Kiesen (T_1(2)) der Mosbach-Abfolge. Eine Laufröhre zur Löss-Unterkante aufsteigend (Winkel = ~ 25-30°; vgl. Abb. 6). Erkennbare Breite des Kessels ca. 0,45 m. Die Mächtigkeit des Lösses beträgt 1,4 m, an seiner Obergrenze ist ein fossiler Bt-Horizont unterhalb einer rezenten Parabraunerde erhalten. Distanz der Bodenfläche des Kessels zur Oberkante Löss = 2 m; Oberfläche des Kessels einige Dezimeter unterhalb Löss-Unterkante.

Lokalität 4 (August 2003): Relativ zahlreiche Röhrenquerschnitte in Sedimenten der Terrassensequenz T_1(2). Durchmesser 0,12 m, 0,13 m, 0,16 m, 0,3 m (letzterer könnte zu angeschnittenem Kessel gehören). Darunter eine im Winkel von ca. 20° absteigende Röhre. Hangende Sedimente waren zum Zeitpunkt der Beobachtung bereits abgeschoben.



Abbildung 6: Kessel als Bestandteil eines *Marmota*-Baues, in Positiv-Ausfüllung oberhalb einer Grobkies-Schüttung der Mosbach-Abfolge erhalten. Von oben zum Kessel absteigende Laufröhre (Pfeil). Hangend kompakter Löss. Lokalität 3, Februar 1997.

Lokalität 5 (November 2003): Keine eindeutige *Marmota*-Baustruktur; vgl. Abb. 14 - 15 und Diskussion in Kap. 5.

Lokalität 6 (Dezember 2009): Einige Röhrenquerschnitte und ein gut erhaltener Kessel in Sedimenten der Terrassensequenz $T_1(2)$, dicht unter Sequenz $T_1(3)$. Der Querschnitt des Kessels im Profil zunächst ~0,55 m, Höhe > 0,3 m, bei späterem erweiterten Aufschluss Querschnitt 1,05 m, Höhe 0,47 m (siehe Abb. 7 - 8).



Abbildung 7: Großer Wohnkessel eines *Marmota bobak*-Baues (Pfeile) direkt unterhalb einer aus Sanden, Kiesen und Mergelstein-Intraklasten bestehenden Rinnenfüllung der Terrassensequenz 3 [$T_1(3)$], Dezember 2009.

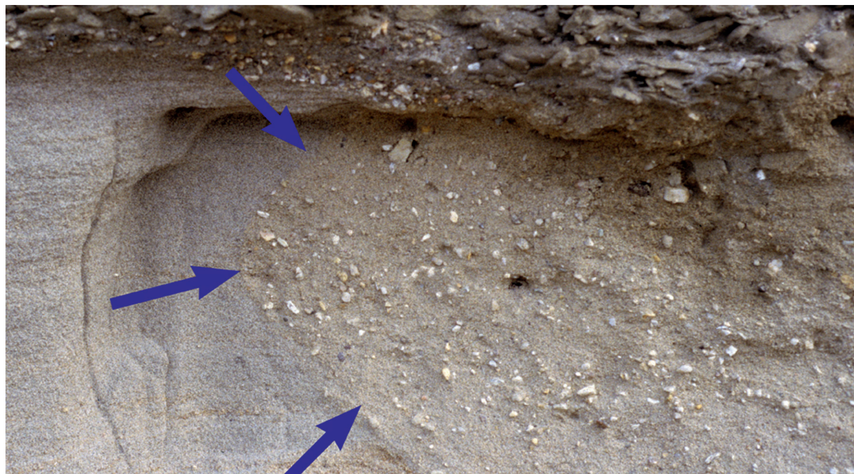


Abbildung 8: Ausschnitt aus Abb. 7. Kurvige Einkrümmung des Kessel-Querschnitts zum Dach der hangenden massiven Rinnensedimente, Dezember 2009.

Das „Dach“ der hangenden Rinnenfüllung ist im Bereich des Kessels etwas ausgebrochen (siehe Abb. 7). Mehrere in geringer Entfernung befindliche Röhrenquerschnitte ungefähr im Niveau des Wohnkessels, Durchmesser undeutlich und > 12 cm. Der Kessel befindet sich ca. 2,8 - 3 m unter der heutigen Geländeoberfläche (die Distanz zur Lössbasis kann nicht genau bestimmt werden, da der hier auftretende Lösslehm kryoturbativ verstellt ist).

5 Skelettreste von *Marmota bobak* in situ

Lokalität 2 (April /Oktober 1993): *Marmota bobak*-Reste, in situ (im Zusammenhang von Bau-Strukturen) geborgen. Material: SMF 1995/738, SMF 1995/739-740 sowie SMF 1995/737, bestehend aus Unterkiefer und Langknochen-Rest aus „Krotowine I“ (ursprüngliche Fundnummer LfDH 47/93, siehe Abb. 12) und aus einem Teilskelett (Unterkiefer; Knochen des Achsenskeletts vom Hals bis zum Kreuzbein aus „Krotowine II“, ursprüngliche Fundnummern LfDH 56/93 und LfDH 150/93, vgl. Abb. 13).

Lokalität 5 (November 2003): *Marmota bobak*-Reste in situ, in einem vermutlichen Grabgang geborgen. Material: LfDH 55/03. Bestehend aus dem vorderen Teil eines Skeletts mit komplettem Schädel inklusive Unterkiefern (siehe Abb. 16), Wirbeln, dem Schultergürtel und Vorderextremitäten. Fundsituation: Vgl. Abb. 14 - 15.

Nicht exakt zu verortende Lokalität (April 1948): Steinbruch Kastel. Bilddokumentation („Frau Dyckerhoff“) am 12. April 1948. Nach Aktennotiz Dr.



Abbildung 9: *Marmota*-Fundregion im Dyckerhoff-Steinbruch, vermutl. Steinbruch Kastel, April 1948 (vgl. Text). Aufgeschlossen ist die höhere Mosbach-Schichtfolge, darin eine Krotowine (Pfeil). Im höheren Profilabschnitt Löss, von einem heutigen Boden bedeckt. Bild: HLUG.

Nöring *„an der NO-Wand, nahe deren SO-Ende gefunden. Fundstelle 5,8 m über dem oberen Abraumgleis (…), 1,0 m unter der Lößbasis, der Löß 1,5 m mächtig. Skelett wie die Schrägschichtung 18° nach S fallend, Skelett 2,50 - 2,80 m unter Erdoberfläche (…)*. Dokumentation Archiv HLUG 5915/26 (vgl. Abb. 9 -10). Nach Mitteilung von Kalthoff ist es *Marmota* cf. *bobak*; da der diagnostisch wichtige Schädel fehlt, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich. Material: HLUG H 5915/SV-33, bestehend aus einem Unterkiefer, dem Achsenskelett inklusive Os sacrum (Kreuzbein) und vollständig erhaltenen Vorder- sowie etwas weniger vollständigen Hinterextremitäten-Überresten (siehe Abb. 11).



Abbildung 10: Krotowine mit innenliegendem *Marmota*-Skelettrest, Detail aus Abb. 9. Das Bauelement (Wohnkessel?, Laufröhre?) schneidet die originale Schrägschichtung des Sediments der Mosbach-Sande (oben rechts). Im Füllsediment ein in Schräglage kopfabwärts eingebettetes *Marmota*-Skelett. Bild: HLUG.



Abbildung 11: *Marmota* cf. *bobak*-Knochen aus der Krotowine von Abb. 9 - 10. Sammlung des HLUG, Nr. H 5915/SV-33. Teilansicht des Fundumfanges, links oben (v.l.n.r.) zwei Humeri, Femur, Tibia und Ulna. Mitte unten ein Unterkiefer. Bildbreite = 17,5 cm.

6 Taphonomie, Verbreitung der Baue

Im Bereich der Mosbach-Sande wurden im Verlauf des 19. und 20. Jh. zahlreiche *Marmota*-Reste geborgen, doch unterblieben taphonomische Beobachtungen bisher weitgehend oder wurden, wie im Fall der hier in die Dokumentation einbezogenen Befunde des HLfB (1948), nicht publiziert. Angesichts dieses Mangels wird daher auf die Fundumstände genauer eingegangen.

Lokalität 2: Die Abb. 12 und 13 zeigen jeweils einen *Marmota bobak*-Unterkiefer in situ bei der Auffindung (= SMF 1995/739) im Zusammenhang mit Löss-Sand-Sediment verfüllter Röhren eines Baues. Die taphonomische Aussage ist hier gering und reduziert sich darauf, dass die tieferen Abschnitte der Baue noch Skelettreste der einstigen Bewohner beinhalten (das von dieser Lokalität belegte Teilskelett war bei der Auffindung bereits aus dem ursprünglichen Schichtverband verrutscht und daher taphonomisch ohne besondere Aussage).

Lokalität 5: *Marmota bobak*-Teilskelett: Dieser Fund (LfDH 55/03) wurde in tieferen, gänzlich ungestörten Schichten (einer großdimensionalen Schrägschichtungs-Mesoform) der höchsten erhaltenen Mosbach-Abfolge angetroffen, die hier von in regelmäßigen Abständen aufeinander folgenden, später verfüllten Frostspalten durchsetzt ist (vgl. Kapitel 8 und Abb. 14 - 15). Vorhanden sind neben dem Schädel alle Halswirbel mitsamt einigen wenigen Thorakalwirbeln sowie einem Rippenfragment. Schultergürtel und Vorderextremitäten sind in unterschiedlichem Ausmaß erhalten mit der vollständigen Überlieferung der rechten

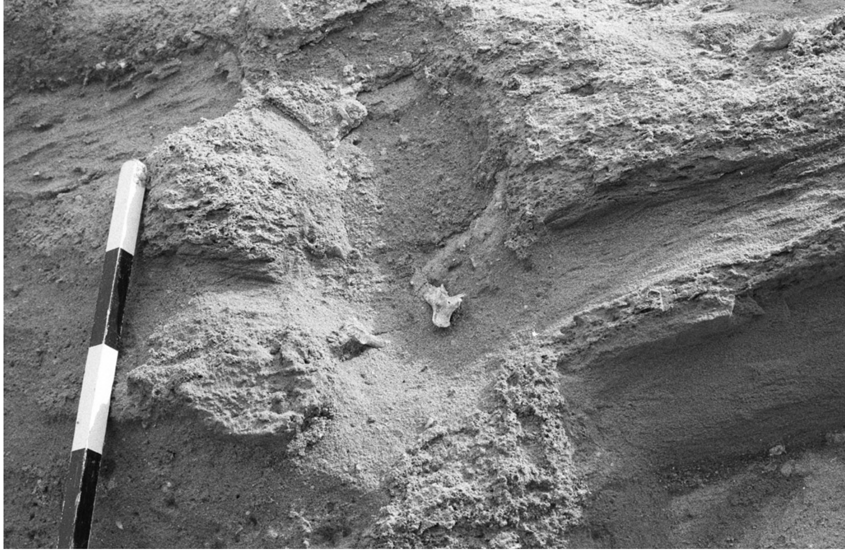


Abbildung 12: Positiv herausgewitterte Querschnitte verfüllter *Marmota*-Baustrukturen, darin *Marmota bobak*-Unterkiefer in Fundlage. Lokalität 2, Mai 1993.



Abbildung 13: *Marmota*-Bauelement (Kessel ?; links = „Krotowine II") mit kalkigen Wurzelstrukturen. Nahe Bildmitte ein Unterkiefer von *Marmota bobak* in Fundlage. Bildausschnitt: vgl. Rahmen in Abb. 4, April 1993.

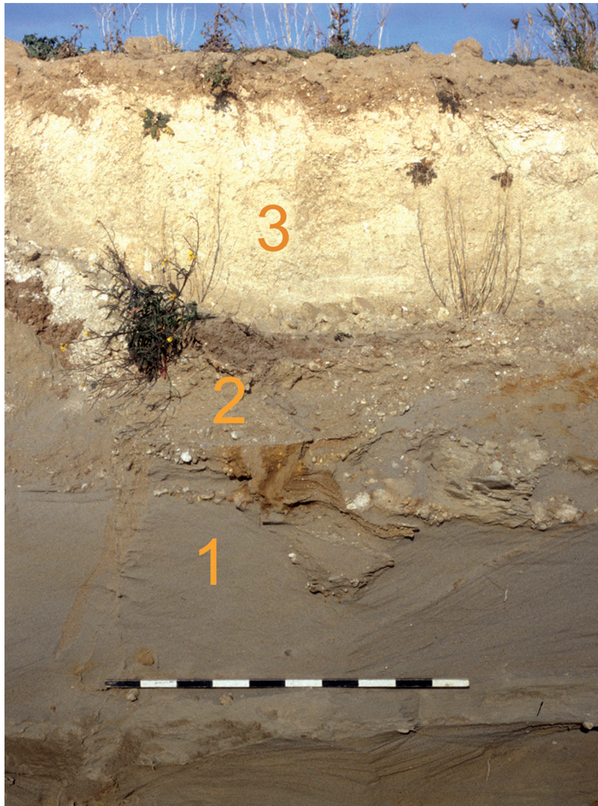


Abbildung 14: *Marmota bobak*-Skelettfund 55/03, Aufschlusssituation. Vgl. auch Abb. 15. Das Teilskelett befindet sich innerhalb einer Sackungsstruktur (im Bild rechts neben der Ziffer 1, die die ungestörte mittelpleistozäne Mosbach-Abfolge kennzeichnet). Ziffer 2 = Zone örtlich im Schichtzusammenhang gestörter kiesiger Sande, zur Mosbach-Abfolge gehörend. Ziffer 3: Mergelig-kalkige Sedimente. Lokalität 5, November 2003.

Vorderextremität. Einige Skelettteile des Individuums waren aus dem ursprünglichen Zusammenhang verschoben; der Schädel (Abb. 16) lag im Fundzusammenhang zutiefst, mit der Gaumenseite nach oben, das proximale (körpernahe) Ende des rechten Oberarms wies zum Hinterhaupt, was belegt, dass sich die ansonsten zusammenhängende Gliedmaße vom Schultergelenk vollständig gelöst hatte.

Die Knochenkonzentration findet sich in einer zum Liegenden konvex gebogenen, etwa 5 bis 10 cm messenden Zone des Sandes, in der die originale großflächig-blattförmige, in Fein- bis Mittelsand entstandene Schrägschichtung unterbrochen ist. Eingestreute Fein- bis Mittelkies-Geröllchen, die zwischen den Knochen liegen und im Nebengestein fehlen, belegen, dass die konvexe Ausformung auf eine später sedimentär verfüllte Erosions-Hohlform zurückgehen muss. Diese kleine sedimentär verfüllte rinnenartige Struktur verbreitert sich zum Hangenden talartig (vgl. Abb. 15), wobei die von Grobsand und Feinkies

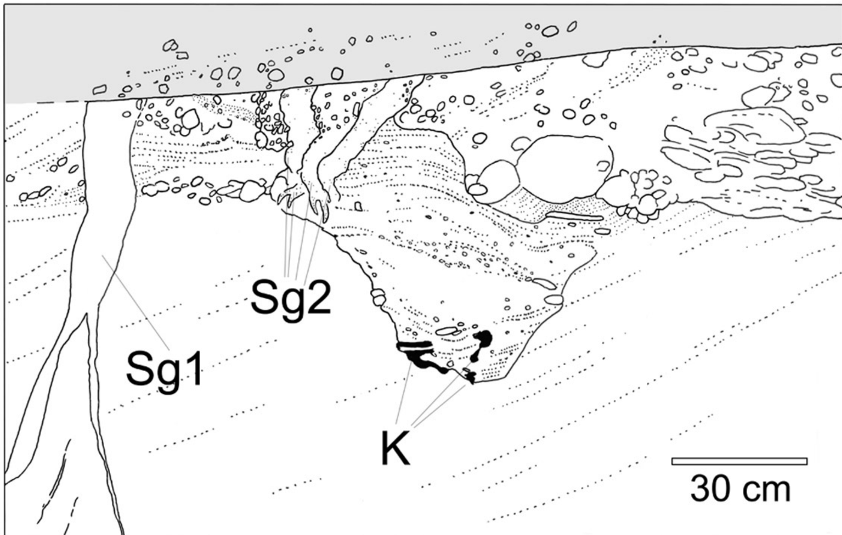


Abbildung 15: *Marmota bobak*-Skelettfund 55/03, Profilsituation. Vgl. auch Abb. 14. K = *Marmota*-Teilskelett. Sg1 = vermutlich mittelpleistozäne Spaltengeneration 1. Sg2 = vermutlich jungpleistozäne Spaltengeneration. 2. Grau getönte Abfolge: Im Schichtzusammenhang gestörte kiesige Sande. Lokalität 5, November 2003.

dominierten Füllschichten etwas schräg gestellt sind bzw. unterhalb gröberem Sediment verbogen sind. Diese ursprünglich wohl horizontal abgelagerten Füllschichten werden ihrerseits von einer breiten und kurzen Spaltenbildung perforiert, die wiederum eine mehrphasig eingebrachte Sand-Verfüllung aufweist. Diese ist mit Sicherheit jünger als die beobachtete Füllstruktur. An ihrer Oberseite wird sie von einem möglicherweise jungen Erosionsereignis gekappt.

Die Entstehung dieser Struktur lässt sich teilweise erklären. Wahrscheinlich bestand ein durch *Marmota* selbst gegrabener Hohlraum (möglicherweise ein Gang von etwa 20 cm Breite), in dem die Skelettreste eines verendeten Tieres in gutem Zusammenhang gelegen haben können. Mit Sicherheit aber verstürzte dieser Hohlraum, Sediment drang nach unten, das eine Zusammenschiebung und Konzentrierung der – wahrscheinlich nicht mehr durch Weichteile verbundenen – Knochen bewirkte. Durch den Einbruch des Hohlraums konnte nicht, wie an anderen Lokalitäten belegt, lösshaltiges Mischsediment von oben eindringen. Vielmehr sackte ein Teil der darüber befindlichen Sandschichten unter leichter Kippung in den Hohlraum ein. Die in den höheren Füllschichten auftretende, in Bezug auf die Füllstruktur asymmetrische Schichtverbiegung lässt sich am ehesten durch ein partielles Nachsacken gröberen hangenden Sediments erklären. Beidseitig der – jüngeren, perforierenden – Spalte stimmen die Sandlagen überein; Hinweis darauf, dass in der Tiefe ursprünglich ein Hohlraum bestand und nicht ein nach oben durchgehender Einbruchsgraben.

Da eine eindeutige *Marmota*-Baustruktur an der Fundstelle der Knochen nicht nachweisbar ist, kann vermutet werden, dass ein Tier bei der Anlage neuer Gän-



Abbildung 16: *Marmota bobak*. Schädel des Teilskelettfundes 55/03 von ventral mit Unterkiefer-Ästen und dazwischen liegendem Zungenbein, Zustand vor der Präparation.

ge bzw. eines neuen Baues verunglückte. Auffällig ist, dass nur die Vorderhälfte des Skeletts vorliegt. Das könnte darauf hinweisen, dass die Leiche kopfüber in einem vielleicht nach unten geneigten Gang festgehalten war und das hintere Ende im Verlauf der frühen Fossilisation nicht vollständig begraben war und entweder abgefressen oder aber erodiert wurde. Eine Einbettungslage „kopfüber" zeigt auch ein 1948 fotografisch dokumentierter relativ vollständiger Fund (siehe Abb. 10). In diesem Zusammenhang wichtig ist eine leider nur auf einem Sammlungszettel des Naturhistorischen Museums Mainz ohne weitere Bild- oder Befunddokumentation hinterlassene Bemerkung zu einem *Marmota bobak*-Fund aus dem Wiesbadener Dyckerhoff-Steinbruch aus dem Jahr 1983 (Nr. NHMM 1984/32): „*Mos.*(bacher) *Sand. In einem Gang, in Lehm eingerollt (ver.*(mutlich) *durch Überflutung ertrunken)*" (der Ausdruck „Lehm" meint sehr wahrscheinlich das lösshaltige Sandsediment, mit dem Baue und Fossilien nach dem Verschwinden der *Marmota bobak*-Populationen aufgefüllt und bewahrt wurden). Danach liegt hier wieder die Erhaltung eines *M. bobak*-Individuums in einem Bau vor und diese Überlieferung dürfte wohl die reguläre sein. Nach Mitteilung von

KALTHOFF gehört zu Fund Nr. NHMM 1984/32 noch ein weiteres Exemplar, NHMM 1984/33, im Jahr 1984 gefunden, für das die eingerollte Erhaltung nach der sich auf den zuvor genannten Fund beziehenden Bemerkung auf dem Sammlungszettel („gleiche Position wie“) wahrscheinlich, aber nicht nachgewiesen ist.

Trotz zahlreicher Bergungen im Zeitraum der letzten 150 Jahre existieren derzeit nur zwei verwertbare Dokumentationen (siehe Abb. 10; 14 - 15), die Einbettungslagen von Murmeltier-Individuen im Bereich der Erdbaue dokumentieren. Auffallend ist dabei, dass im tieferen Bereich der Baue zur Zeit ihrer Funktion als Wohnstrukturen offensichtlich Gelegenheiten für eine verhältnismäßig rasche Teilverfüllung bzw. Teilverschüttung bestanden; bei nur langsamer Auffüllung wären die Skelette kaum im Zusammenhang erhalten worden. WEHRLI (1935) bemerkt über die Mosbach-Schädel, dass sie, nach der starken Zahnabschleifung, älteren Tieren angehören. In diesem Zusammenhang ist auffallend, dass die im Bereich der tieferen Baue erhaltenen Überreste (dazu sind neben Fund HLUG H 5915/SV-33 auch NHMM 1984/32 und NHMM 1984/33 zu zählen) nach dem Zahnabrieb senilen Tieren angehören, wogegen das nicht in einer typischen Bau-Struktur verendete Individuum (LfDH 55/03) nach Abnutzungsgrad der Zähne und Zustand der Epiphysen der Langknochen als subadult eingeschätzt werden muss (freundl. Mitt. KALTHOFF). Die Folgerung, einen Teil der gefundenen senilen Individuen als im Bau verendet aufzufassen, ist nicht ganz abwegig. Ungefähr die Hälfte eines Jahres verbringen heutige Steppenmurmeltiere im Winterschlaf in ihren Bauen und hier kann es zu Schwächungen und zum Tod von Tieren entweder durch zu geringe Fettreserven oder aber durch Krankheiten kommen. Auf solcherart letale Abläufe deuten – indirekt – auch die oben erwähnten, im Mainzer Naturhistorischen Museum aufbewahrten *M. bobak*-Individuen aus dem Dyckerhoff-Steinbruch hin. Deren berichtete Einrollungs-Todeslage ist, als Indiz, durchaus glaubhaft, entspricht diese doch der Körperhaltung, die Steppenmurmeltiere während der Winterschlaflethargie grundsätzlich einnehmen (vgl. BIBIKOW 1996: Abb. 28). Damit wären auch die seinerzeit durch die Finder nicht dokumentierten Baue mit hoher Wahrscheinlichkeit als Winterbaue anzusprechen. Diese unterscheiden sich u. a. durch größere Tiefe von den Sommerbauen, in welch letzteren die Murmeltiere während ihrer aktiven Phase lebten. Bisher kann nur vermutet werden, dass ein Teil der hier vorgestellten fossilen Baue durch ihre auffällige Tiefenlage Winterbaue sind. Dazu gehören u. a. die Kessel von den Lokalitäten 2, 3 und 6, die mit (rekonstruierten) Tiefenlagen von 2 - 3 m ziemlich genau der Tiefe der Winterbaukammern von *Marmota bobak* entsprechen; vgl. hierzu BIBIKOW 1996:73.

Verbreitung der Baue: So weit zu beobachten, entsprechen die Befunde in Hinsicht auf Gangröhren und größere Hohlräume (zu denen Latrinen und Nestkammern gerechnet werden, vgl. ARNOLD 1999) den Erkenntnissen, die an Bauten von *Marmota marmota* gewonnen wurden (vgl. in diesem Zusammenhang auch BIBIKOW 1996 und BACHOFEN-ECHT 1931b). BIBIKOW (1996) wies darauf hin, dass Größe, Höhe und Ausdehnung der Baue von Murmeltieren je nach ihrer Anlage in unterschiedlichen Landschaftsformen (z. B. Trockensteppe/Grassteppe, subalpine Fettwiese oder alpine Feuchtwiese, hier des ostasiatischen Raums) verschieden sein können. Zum Teil sind die rezenten Baue auch mit beträchtlichen Erdauswürfen verbunden. Für die fossilen Baue von *Marmota bobak* aus dem

Steinbruchbereich kann darüber nichts festgestellt werden, da die oberflächennahe Zone der Baue durch Erosion, Fließ- und Verlagerungsvorgänge grundsätzlich nicht mehr erhalten ist. Überreste von Bauen wurden im Steinbruch Ostfeld in einer untersuchten Abbaufläche von annähernd 4 - 5 ha aufgefunden. Dabei ist ein Fundquadrant (Lokalitäten 2, 4 - 6; vgl. Abb. 23) relativ dicht mit Bauen versehen. Dass hier auf eine ursprüngliche Besiedlungsdichte rückgeschlossen werden kann, ist unwahrscheinlich, da nicht bekannt ist, welche Anzahl von Bauen in Zeiten beschleunigten Sandabbaues zerstört worden ist; auch kann nicht vermutet werden, dass alle hier dokumentierten Baue gleichzeitig angelegt wurden. Die zahlreichen in früher Zeit gesammelten *Marmota*-Reste des Wiesbadener Dyckerhoff-Steinbruchs sprechen aber für eine konstante Besiedelung über längere Zeit. Nicht wenige, aufgegebenen Steinbruchbereichen zuzuordnende Fundpunkte aus früher Abbauzeit machen eine topographisch sehr viel weitere Streuung der *Marmota*-Baue wahrscheinlich, als sie hier dokumentiert ist. Insoweit wird im Folgenden von einer *Marmota*-Population gesprochen, die aber in Erweiterung des biologischen Begriffs als „Paläontologische Population“ (alle Reste der Fundstelle Mosbach; vgl. KALTHOFF 1999a: 134) aufgefasst wird. Zwei Standort-Vorteile kamen der Wiesbadener *Marmota bobak*-Population sicherlich entgegen. Der Höhenzug des „Rheingauer Feldes“, auf dem die Fundstellen liegen, wurde und wird durch Bäche gut entwässert und war hochwasserfrei, das weitgehend unverfestigte sandig-kiesige Material des Untergrundes unterstützte die Anlage von Bauen (vgl. Abb. 24).

7 *Marmota* und *Spermophilus*

Bei den Untersuchungen der Profile im Steinbruch Ostfeld fiel auf, dass im höheren Bereich der Mosbach-Sande zuweilen verfüllte Röhren als Elemente von Bauen sehr viel kleinerer Nager auftreten. Sie besitzen 6 - 7 cm Durchmesser, sind also deutlich kleiner als die *Marmota*-Baustrukturen. Bisher wurden keine Knochenreste darin gefunden; erkennbar sind horizontal (Abb. 17) wie vertikal (Abb. 18) verlaufende Röhren. Details dieser Erdbaue sind mangels guter Erhaltung nicht auszumachen. Ihre Dimension lässt vermuten, dass sie von Zieseln (*Spermophilus* sp.) gegraben wurden. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass heutige Murmeltiere häufig Kontakte zu anderen Nagern unterhalten. So liegen die Eingänge heutiger Zieselbaue oft neben denen von Murmeltieren, auch benutzen Ziesel oberflächennahe Röhrenabschnitte von Murmeltierbauen (BIBIKOW 1996). Tatsächlich sind auch kleindimensionale, vermutlich Zieseln zuzuschreibende sekundär verfüllte Röhren im Bereich der *Marmota*-Lokalitäten 1, 2 und 6 aufgefunden worden. Eine Gleichzeitigkeit der unterschiedlichen Baue wäre aber nachzuweisen, zumal auch die paläontologische Bestätigung aussteht, dass tatsächlich Ziesel die Baue gegraben haben. Einen Hinweis darauf, dass diese kleineren Baue tatsächlich sehr alt sind, geben die Sedimentfüllungen der kleinen Röhren, die aus Sandmatrix mit zahlreichen eingeschlossenen unregelmäßig gerundeten Mergelstein-Bröckchen von wenigen Millimeter Durchmesser bestehen, die so auch in den – stratigraphisch höheren – Solifluktions-Schuttmassen auftreten (vgl. Kap. 8).

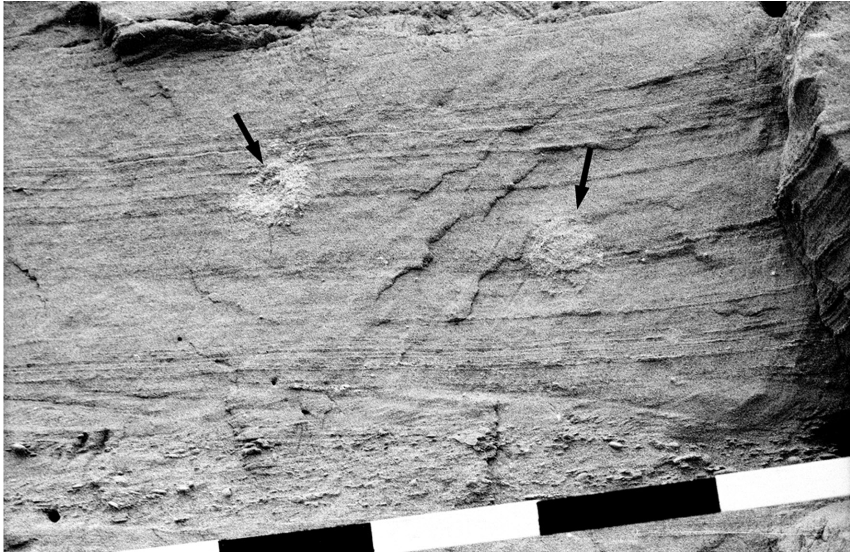


Abbildung 17: Querschnitte von sedimenterfüllten Laufröhren eines fossilen Zieselbaues. In der kleineren Dimension unterscheiden sie sich deutlich von *Marmota*-Bauelementen, Juli 1993.



Abbildung 18: Röhrenelement eines vermuteten fossilen Zieselbaues (Bildmitte; Pfeil). Links zwischen Meterstab und Baustruktur die sedimenterfüllte Laufröhre eines fossilen *Marmota*-Baues. Lokalität 1, Mai 1993.

8 Anzeichen periglazial bedingter (kryoturbativer/solifluidaler) Materialverlagerungen in den Fundprofilen

Lokalität 1: Über einen weiten Abschnitt des Profils verteilt waren in dessen höchstem Abschnitt zahlreiche vertikal orientierte, gravitativ abgesunkene Tropfen aus siltig-mergeligem Sedimentmaterial festzustellen (siehe Abb. 2). Diese ungefähr 40 cm vertikal hinabreichenden Tropfen gehören zu einem Tropfenboden, der sich von einer im höchsten Profilabschnitt noch vorhandenen mehr oder weniger kompakten Silt- bzw. Siltmergellage aus nach unten entwickelt hat. Er ist jungpleistozänen Alters. Sehr ähnliche Tropfenböden, auch ungefähr übereinstimmender Anlage und Dimension, hat BRÜNING (1967, 1970) gerade für diesen höheren Profilbereich der Mosbach-Sande beschrieben; auch wurden sie bei unseren Dokumentationen an anderer Stelle angetroffen. Hier sind diese solifluidalen Strukturen auf die höchsten (erhaltenen) 50 - 70 cm des Mosbach-Profils beschränkt.

Lokalität 2: Im höchsten Abschnitt des erhaltenen Mosbach-Profils (bis in eine Tiefe von ca. 1,2 m) treten kryoturbative Verstellungen tonig-siltigen Materials auf, das ähnlich wie in Lokalität 1 als ursprünglich horizontal geschichtetes Sediment oberhalb sandiger Schrägschichtungsformen existierte. Von diesem Horizont aus ist das insgesamt feinkörnige Sediment durch Solifluktion mobil geworden, auffällig ist ein gravitativ erfolgtes, vertikal gerichtetes Absinken in breiten säckigen Formen (siehe Abb. 4, 5). Das feinklastische Sediment ist dabei mit gerundeten Mergelstein-Fragmenten und Geröllchen (im Korndurchmesser Fein-bis Mittelkies) angereichert worden und entspricht daher letztlich einer Solifluktions-Schuttmasse. Ähnliche Verstellungen feinkörnigen Sedimentmaterials im Bereich des höheren Profilabschnitts der Mosbach-Sande werden von BRÜNING (1966) berichtet. Sie sind jungpleistozänen Alters.

Im Zusammenhang mit den oben genannten kryoturbativen Bildungen sind auch Spaltenbildungen zu erwähnen. Sie treten bei Lokalität 2 praktisch nur im Bereich des kryoturbativ verstellten Sediments auf, woselbst sie als relativ enge, vertikal nur eine kurze Strecke (0,3 - 0,5 m) aushaltende Öffnungen von nur wenigen Zentimetern Weite entwickelt sind; nur eine einzige, etwas gebogene Spalte reicht etwas in die liegenden schräg geschichteten Sande hinein. Die Spalten des Aufschlusses folgen lateral aufeinander ungefähr im Meter-Abstand (vgl. Abb. 4). Diese sekundär mit bräunlicher Sandmatrix verfüllten Spalten werden als Frostspalten aufgefasst; vermutlich liegt eine sehr junge Spaltengeneration vor.

Lokalität 5: Im Bereich dieser Fundlokalität ist der Oberrand der Mosbach-Sande in regelmäßigen Abständen von relativ breiten und tiefen Spalten durchsetzt, die sich nach oben verbreitern und mit bräunlicher sandiger bis kiesig-sandiger Matrix verfüllt sind. Zum Teil verlaufen diese Spalten (Öffnungsweiten am Oberrand bis > 0,1 m, vertikale Erstreckung bis > 1,5 m) am Ort bereits existierender Störungen, so etwa im Profil nahe dem Skelettfund 55/03 (siehe Abb. 14 - 15). In der Nachbarschaft dieses Fundprofils sind diese großdimensionalen Spalten mitsamt ihren Füllungen von der mittelpleistozänen Terrassensequenz T_1(3) gekappt und überdeckt worden. Diese Spaltengeneration ist daher mittelpleistozänen Alters. Im Fundprofil der Lokalität 5 (siehe Abb. 15) werden eine lateral befindliche größere Frostspalte mittelpleistozäner Entstehung und ebenfalls auch klein-

dimensionale Frostspalten, die offensichtlich jünger sind als das Fossilisationsereignis des Fossils 55/03, vom selben Erosionsereignis gekappt. Die relativ groben sandig-kiesigen grünlichen Sedimente direkt oberhalb dieser Erosionsdiskordanz sind am Fundort in der Lagerung sekundär gestört. Doch folgen im Hangenden kompakte gelbweiße mergelig-kalkige Sedimente von ca. 0,8 m Mächtigkeit, die Semmel (2006) von nahegelegener Stelle bereits beschrieben und abgebildet hat („weiße Kalkbank“, vgl. Abb. 3 in Semmel 2006).

Lokalität 6: Die Situation ähnelt insgesamt der von Lokalität 2. Der abgebildete *Marmota*-Kessel (siehe Abb. 7) befindet sich basal einer Rinnenfüllung (stratigraphisch T_1(3)), die, im tieferen Teil grobklastisch, nach oben in eine sandige bzw. siltige Schichtfolge übergeht. In die Silte bzw. Feinsande ist mit zum Liegenden hin ausgebauchten Sedimentkontakten lokal ein Sediment eingesunken, das in der Matrix aus Mittelsand besteht, in den zahlreiche gerundete Mergel- bzw. Mergelsteinbröckchen von Feinkies-Größe eingebettet sind (mitsamt einer anteilmäßig geringen Feinkies-Fraktion aus Quarz, Quarzit u.a). Dieses Sediment am Oberrand der (erhaltenen) Mosbach-Abfolge wird als gravitativ abgesunkene Solifluktions-Schuttmasse aufgefasst, doch scheinen bei deren Platzierung auch kryoturbative Vorgänge eine Rolle gespielt zu haben, da die basale grobklastische, aus Silt- und Siltmergelsteinfragmenten bestehende Füllung der tiefer liegenden Rinnen von dieser Masse lokal ausgeräumt bzw. verdrängt wurde. Von Bedeutung ist dabei, dass die mobilisierte Schuttmasse das tiefste Niveau der in der Nachbarschaft erhaltenen *Marmota*-Baue nach unten durchsinkt.

9 Löss

Die eingehende Bearbeitung der Geologie des Rheingauer Feldes durch Semmel (2006) machte im vorliegenden Fall die kritische Beurteilung von Fundprofilen möglich. Im Bereich der Obergrenze der Mosbach-Sande sind hangende jüngere Ablagerungen zusammen mit den tieferen nicht selten periglazial verwürgt bzw. verstellt, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Wenn sich, wie gegeben, jüngere Sedimente wie etwa die kiesigen Rinnenfüllungen der T_2-Terrasse bis auf das Niveau der älteren Rinnenfüllungen der Terrassensequenz T_1(3) einschneiden und der hangende, zuweilen geringmächtige Löss mit den vorgenannten Sedimenten kryoturbativ verwürgt ist, sind eindeutige stratigraphische Zuweisungen zuweilen schwierig zu treffen.

Die *Marmota*-Lokalitäten 1 und 2 (die mittlerweile abgebaut sind) zeigten keine Löss-Überdeckung. Bei Lokalität 3 (ebenfalls dem Abbau zum Opfer gefallen) lag Löss direkt den mittelpleistozänen Sanden auf. Hier wies der Oberrand des Lösses eine fossile Bodenbildung auf, die die Vermutung rechtfertigt, dass dieser Löss während der vorletzten Kaltzeit angeweht wurde. Bei Lokalität 4 (abgebaut) war die Lössdecke vor dem späteren Abbau der tieferen Schichtfolge entfernt worden. Bei Lokalität 5 (gleichfalls abgebaut) befand sich zwischen dem Top der Mosbach-Sande und der Lössbasis eine Einschaltung des „Rheinweiß“ (Semmel 2006), die im rückwärtigen Profil derzeit noch auffindbar ist. Bei Lokalität 6 (noch erhalten) erreichen die Rinnen der $T(_2)$-Terrasse unterhalb des Lösses große Mächtigkeiten. Semmel wies noch auf die Einschaltung eines rötlich braunen

tonigen Lehms hin, der mit dem hangenden Lösslehm verwürgt ist (nachgewiesen nahe Lokalität 5).

Lössprofile und deren Alter sind im Wiesbadener Raum gut bekannt (z. B. KELLER & SEMMEL 2002, SEMMEL 2001). Auf dem Rheingauer Feld ist nach SEMMEL (2006: 86) auf Mosbach-Sedimenten ein älterer, kaltzeitlicher Löss abgelagert worden, der in jüngeren Warmzeiten verlehmte und in einer nachfolgenden Kaltzeit kryoturbat mit einem älteren Boden verwürgt wurde. Die Lössdecke des Rheingauer Feldes kann bereits im Randbereich der Hochfläche geringmächtig sein oder fehlen (vgl. Abb. 1 in SEMMEL 1968). Ihre variierende Mächtigkeit auf dem Rheingauer Feld ist vorwiegend durch Zerdellung verursacht (SEMMEL 2006). Lössstratigraphisch lässt sich aussagen, dass die Dellenbildung verhältnismäßig alt ist und im Bereich der Heßler-Delle vor „mindestens zwei pleistozänen Warmzeiten“ begonnen hat (SEMMEL 2006: 99). SEMMEL stellt fest, dass eine Anzahl Dellen und Dolinen lediglich Löss der letzten Kaltzeit aufweist. Dieser jüngere Löss wurde mancherorts bereits in dieser Kaltzeit wieder ausgeräumt.

Die Sedimente, die die *Marmota*-Baue füllten, sind unterschiedlich. Auffällig sind zum einen bräunliche Sand-Löss-Gemische, die die Baue nach deren Aufgabe durch die *Marmota*-Populationen füllten (u. a. Lokalitäten 1, 3, 4). Sie sprechen dafür, dass die Baue unterhalb einer ursprünglich relativ geschlossenen Lössdecke und durch sie hindurch angelegt wurden. Derartige später verfüllte Zugänge zu tiefer gelegenen *Marmota*-Bauen sind in Lössen und Humuszonen des Rheingauer Feldes grundsätzlich nicht selten, auch wenn sie zeitlich von den hier vorgestellten Befunden abweichen. Da die Röhren und Kessel bis in das wenig verfestigte Sediment der mittelpleistozänen Sande eingetieft wurden, sind solche Hohlraumfüllungen immer Mischungen unterschiedlich alter Sedimente. Zum anderen treten bei einigen Lokalitäten (2, 6) Füllungen aus mehr mergelig-sandig-siltig dominierten Sedimenten auf, wie sie z. B. bei den hangenden solifluidalen Schuttmassen zu finden sind (bei Lokalität 6 ist der Kessel mit ockerfarbenem kiesführendem Sand gefüllt im Gegensatz zu den direkt benachbarten Gängen; diese Differenz könnte aber auf unterschiedliche Füllungs- bzw. Versturzphasen im Bereich des Baues zurückgehen).

Nach alledem kann davon ausgegangen werden, dass die Murmeltiere, deren Bauten auf dem Rheingauer Feld erhalten sind, eine existierende Lössdecke vorfanden, durch die hindurch die Baue in die Tiefe angelegt wurden. Dort, wo ältere Lösse erodiert wurden (vgl. SEMMEL 2006), sind vermutlich wiederum Spuren der frühen Besiedelungsphase von *Marmota bobak* eliminiert worden.

10 Fossile Wurzelstrukturen

Generell sind im Zusammenhang der Baue verkalkte Wurzelstrukturen zu beobachten (Abb. 13, 19). Fossile Wurzelstrukturen dieser Erhaltung wurden erstmals von KOWALCZYK & WINTER (1973) aus den Mosbach-Sanden erwähnt und abgebildet. Diese Gebilde sind keinesfalls selten; derartige Wurzelgeflechte dringen insbesondere auf Störungsflächen innerhalb der Sande bis zu mehreren Metern in die Tiefe. Die sedimentären Positiv-Füllungen der *Marmota bobak*-Gang- und



Abbildung 19: Als Positiv-Ausfüllung erhaltener Kessel eines fossilen *Marmota*-Baues, von verkalkten Wurzelstrukturen durchdrungen. Das Bauelement wurde in der Zone einer vor-existenten Kluft angelegt, auf der später Wurzeln in die Tiefe drangen. Lokalität 2, Mai 1993.

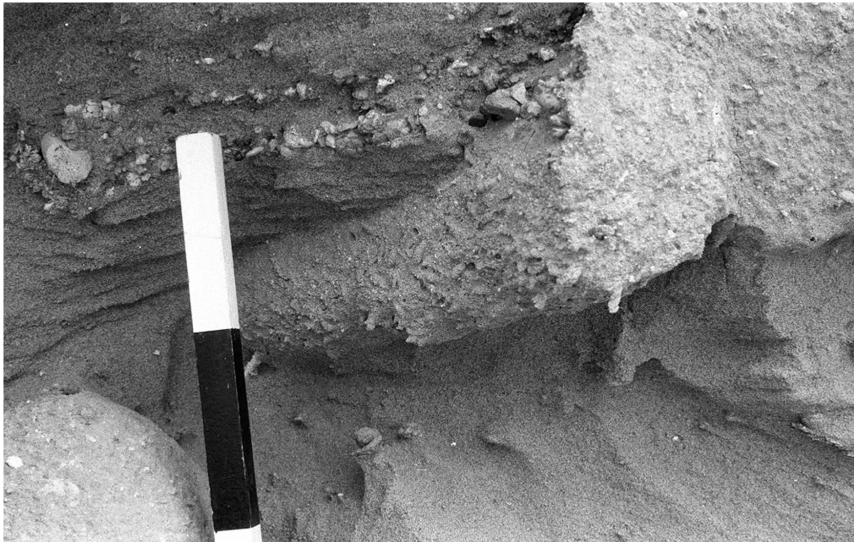


Abbildung 20: Gang eines *Marmota*-Baues mit sekundärer starker Durchwurzelung der positiv erhaltenen Sedimentausfüllung. Lokalität 2, Juni 1993.

Kammersysteme (aus einem Löss-Sand-Gemisch) sind oft intensiv durchwurzelt (Abb. 20). Es ist festzuhalten, dass diese Durchwurzelung nach den Befunden zeitlich erst nach Aufgabe der *Marmota*-Baue und nach deren sedimentärer Auffüllung Raum greifen konnte; diese Wurzelgeflechte konnten im Bereich der Tierbaue und auf Störungen am leichtesten in die Tiefe dringen. In diesem Zusammenhang ist auffallend, dass verkalkte Wurzelstrukturen der beobachteten Art im Bereich der höheren, durch Kryoturbation bzw. Solifluktion stark betroffenen Schichtabschnitte (der mittelpleistozänen Terrassensequenzen 2 bzw. 3) fehlen (vgl. z. B. Abb. 21). Dieses Fehlen ist über einen größeren Steinbruchbereich während einer Beobachtungszeit von fast zwei Jahrzehnten auffällig. Es dürfte primär damit zusammenhängen, dass die hangenden (höheren) Abschnitte von Störungsflächen bzw. Spalten, die wegsame Flächen für eine tiefere Durchwurzelung bildeten, während des Hochglazials durch solifluidal mobilisierte Sedimente erfüllt wurden; auch ist ein Verschwinden der Zonen verkalkter Wurzeln

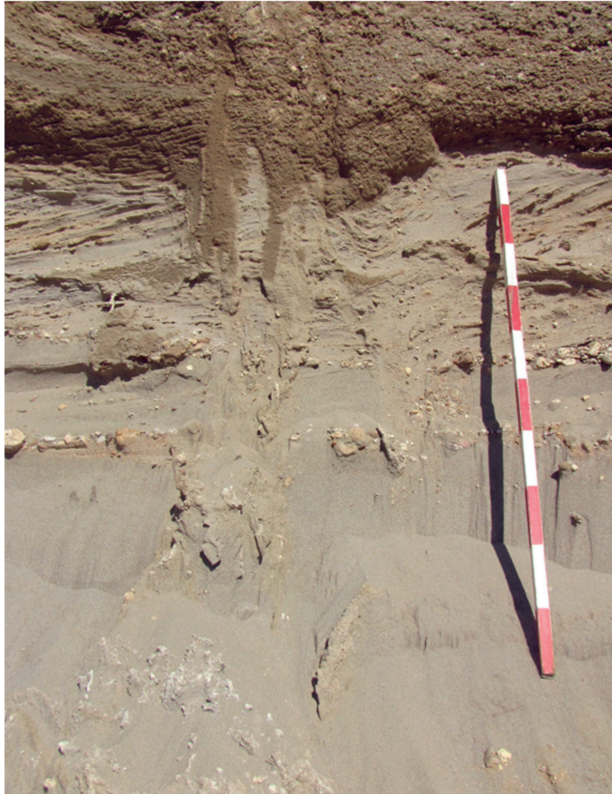


Abbildung 21: Eine tektonisch angelegte breite Störungszone (keine Spalte!) im höheren Profil der Mosbach-Sande. Der tiefere Abschnitt ist mit verkalkten Wurzelstrukturen erfüllt, die im höheren Abschnitt der Störung fehlen. Dort sanken siltig-mergelige Sedimente vom Hangenden aus nach unten. Direkt links des oberen Meterstab-Endes eine kleindimensionale kesselförmige Sandeinsackung, März 2010.

durch Kryoturbation anzunehmen. Jedenfalls wurden die Wurzelbildungen im höheren Teil der Spalten bzw. Störungen erst sekundär, nach deren Bildung und Verkalkung, eliminiert.

11 Absolute Datierungen

Lokalität 2: Altersdatierung: Ein Knochenelement aus Teilskelett-Fund SMF 1995/737 (= LfDH-Nr. 150/93); ^{14}C- Alter = 41900 ± 900 a.

Lokalität 5: Altersdatierung: Ein Knochenelement aus Fund LfDH 55/03; ^{14}C-Alter = 38850 ± 600 a (Labor: University of Oxford, Radiocarbon Accelerator Unit, Oxford, GB).

12 Relative Datierungen und die Besiedelungsgeschichte der Murmeltiere auf dem Rheingauer Feld

Periglazial-kryoturbat verstellte Schichten in Gestalt von Tropfenböden sowie taschen- bzw. sackförmige Schichtverlagerungen zumeist gravitativer Art am Oberrand der erhaltenen Mosbach-Abfolge (stratigraphisch zumeist Terrassensequenz T_1(2)) befinden sich generell oberhalb der *Marmota bobak*-Baue, wenngleich Tropfen oder säckige Verlagerungen zuweilen bis in das höhere Niveau der Baue hinab reichen (siehe Abb. 2, 5). Jedoch ist kein Beispiel eines kryoturbat verstellten *Marmota*-Baues aus dem Steinbruchbereich bekannt (es ist fraglich, ob diese Tierbaue nach periglazialer Überprägung überhaupt erkennbar wären, und es ist nach den Befunden in jedem Fall anzunehmen, dass oberflächennahe Zugänge zu den Bauen, soweit vorhanden, von kryoturbaten Bewegungen betroffen wurden). Da die erwähnten Periglazialstrukturen oberflächlich, am Oberrand der aufgeschlossenen mittelpleistozänen Sande entwickelt sind, steht ihrer Deutung als hochglaziale Bildungen des Weichsel-Glazials nichts entgegen, zumal diese in einer größeren Region oberflächennah verbreitet sind (Semmel 1969a, Stöhr & Agsten 1970). Sie werden im Aufschluss von einer kleindimensionalen Frostspalten-Generation begleitet (siehe Abb. 4). Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Periglazialstrukturen auf Bodenbewegungen zurückgehen, die nur durch Frosteinwirkung erklärt werden können (neben niedrigen Temperaturen sind hierbei Frost-Tau-Zyklen vorauszusetzen). Es ist wahrscheinlich, dass zur Zeit der oben genannten Verstellungen ein Dauerfrostboden mit einer oberflächennahen Auftauzone im tieferen Untergrund bestand. Die Mächtigkeit dieser Auftauschicht war nach den beobachteten Verstellungen wahrscheinlich nicht sehr groß; sie könnte im Mittel gegen 1 - 2 m betragen haben. Als Fazit ergibt sich aber, dass eine Besiedelung des Rheingauer Feldes durch Murmeltiere während der festgestellten starken Frosteinwirkungen wohl ausgeschlossen war. Die Bodengefrornis allein hätte die Anlage tieferer Baue nicht ermöglicht.

Die ^{14}C-Alter zweier *Marmota bobak*-Individuen des Steinbruchs stimmen überraschend gut überein (siehe Kap. 11), sie belegen eine Besiedlung, die in das stratigraphische OIS 3-Intervall des Mittel-Weichsel fällt, das durch kurze wärmere Phasen (z. B. Hengelo) gekennzeichnet ist. Demnach sind die fossilen *Marmota*

bobak-Bauten als substantiell älter als die kryoturbativen Strukturen in deren Hangendem aufzufassen; die Geländebefunde unterstützen diese Auffassung.

Die z. T. intensive fossile Durchwurzelung der verlassenen und verfüllten *Marmota*-Baue, die auch generell auf Störungszonen innerhalb der höheren Mosbach-Sande auftritt, konnte bisher nicht befriedigend datiert werden. Im Zusammenhang mit dem absoluten *Marmota*-Alter könnte auch das Durchwurzelungs-Geschehen auf eine dem Pflanzenwuchs förderliche wärmere Phase innerhalb des Weichsel-Glazials und darin zeitlich vor dem Hochglazial eingeengt werden, in mehr oder weniger großem zeitlichen Abstand nach dem Verschwinden der *Marmota bobak*-Populationen aus dem zuvor besiedelten Areal. Wie belegt, müssen die verkalkten Pflanzenwurzeln älter sein als die sie beseitigenden jüngeren Vorgänge (vgl. Kap. 10). In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse von LÖSCHER (1988) hervorzuheben, der für den Oberrheingraben eine Waldvegetation für das mittlere und jüngere Mittelwürm rekonstruierte (vgl. auch KREUZ & LEISTIKOW 1988). Im Bereich des Neckarschwemmfächers wies er einen Kiefern-Fichten-Tannenwald (mit einigen thermophilen Elementen) nach (Alter 42000 a BP), der von einem fast reinen Kiefernwald abgelöst wurde, nachweisbar bis 27000 a BP. Danach wäre vom Klimageschehen her eine zeitlich nach der *Marmota*-Siedlungsphase folgende Bewaldung des noch im Einflussbereich des Oberrheingraben-Klimas stehenden Rheingauer Feldes durchaus vorstellbar.

Die hier vorgelegten ^{14}C-Alter werfen die Frage auf, wie lange das Rheingauer Feld von eiszeitlichen Murmeltieren besiedelt war. Zunächst gibt es Hinweise auf eine ältere Besiedlungsphase, die aber zeitlich nicht sehr scharf zu fassen ist. So stellten KELLER & SEMMEL (2002: 346) Krotowinen in der Unteren oder Mittleren Mosbacher Humuszone fest, die ihrer Dimension nach *Marmota* zugeordnet werden können. Nach Thermolumineszenz-Datierungen an stratigraphischen Äquivalenten könnten für diese Humuszonen Altwürm-Alter von 50 - 75 ka in Frage kommen (SEMMEL 1969, ZÖLLER & SEMMEL 2001). Der durch die ^{14}C-Alter belegten, etwas späteren Mittel-Weichsel-zeitlichen Besiedlungsphase vor dem Hochglazial könnte ein Großteil der auf dem Rheingauer Feld beobachteten und hier vorgestellten Baue angehören. Es ist festzustellen, dass nach jetzigem Kenntnisstand alle für das Rheingauer Feld nachgewiesenen Murmeltierfunde zu *Marmota bobak*, dem Steppenmurmeltier, gehören (ein Teil der Funde *M*. aff. *bobak* nach KALTHOFF 1999a). Das spricht für ein längeres Bestehen einer Population dieser Art auf der Hochfläche (Abb. 24). Die ^{14}C-Datierungen deuten an, dass die Murmeltiere in einer insgesamt deutlich kühlen Phase der Klimaentwicklung siedelten, innerhalb der die Eiskurve aber mehrere markante Ausschläge zu wärmeren Temperaturen hin anzeigt (Abb. 22). Offenbar konnte sich in dieser Zeit ein Dauerfrostboden nicht entwickeln. Während der ungünstigen Klimaphase des nachfolgenden Hochglazials verschwinden dann die Hörnchen gänzlich aus Mitteleuropa (VON KOENIGSWALD 2002). Ob es zu einer Spät-Weichsel-zeitlichen Neu-Besiedlung des Rheingauer Feldes kam, ist ungewiss. *Marmota*-Baue einer möglichen jüngeren Besiedlungsphase sollten, wenn sie vorhanden sind, auch in zur Zeit des Hochglazials verstellten Schichten auftauchen. Dies scheint aber nach den Profilbefunden nicht der Fall zu sein. Eine in Bezug auf das Material beträchtlich erweiterte ^{14}C-Datierung könnte darüber Auskunft geben.

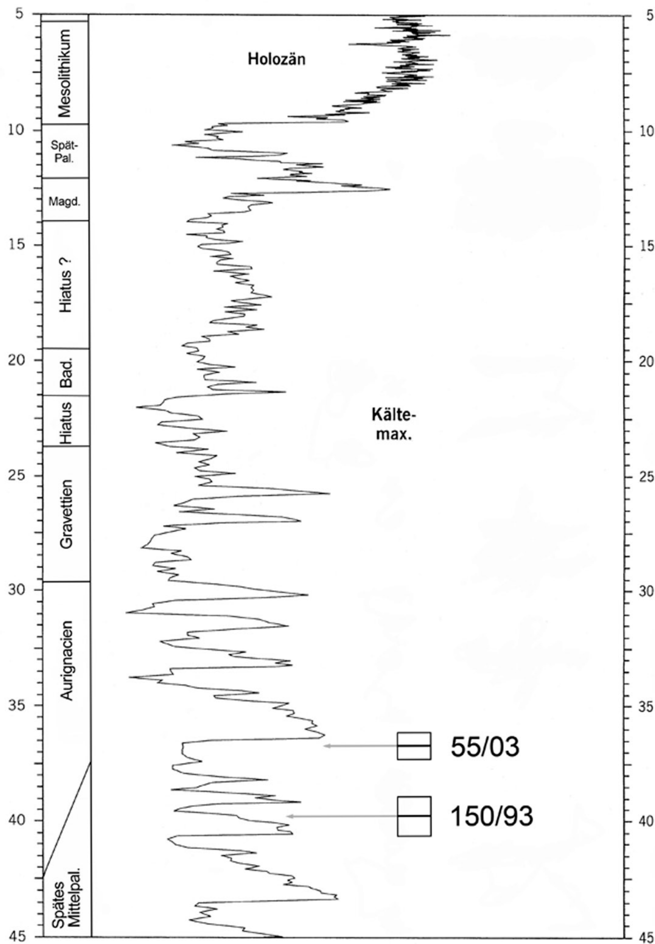


Abbildung 22: Chronologische Einordnung von zwei *Marmota bobak*-Funden. Die Zeitskala beruht auf annäherungsweise kalibrierten Jahrtausenden v. Chr. Die Kurve zur klimatischen Entwicklung basiert auf den $\delta^{18}O$-Werten des grönländischen Eisbohrkerns GISP 2. Ausschläge nach rechts zeigen klimatisch günstigere Abschnitte an. Balken links: Kulturelle Abfolge (Bad. = Badegoulien; Magd. = Magdalénien). Kälte-max. = Kältemaximum. Vorlage übernommen nach Terberger & Street 2003.

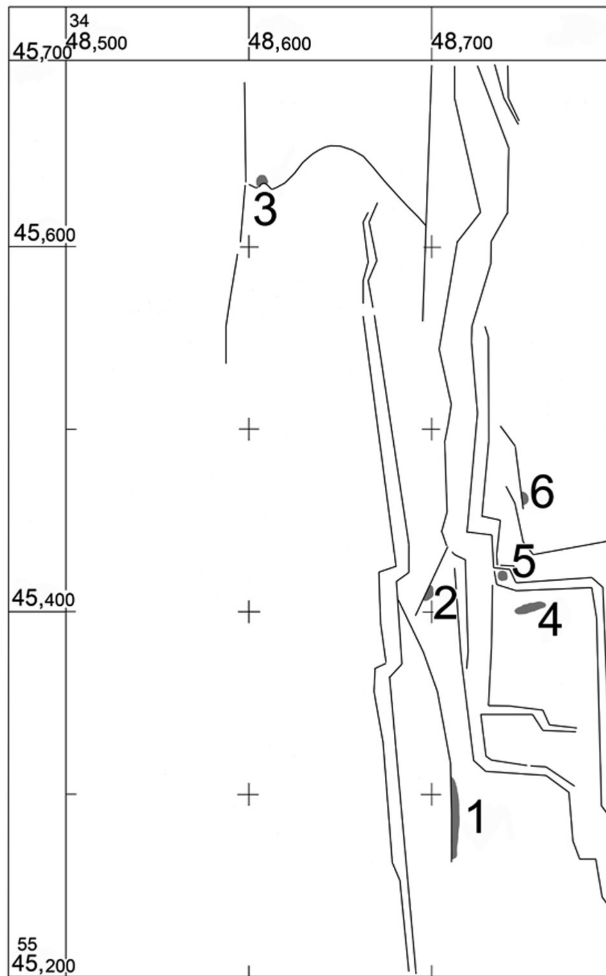


Abbildung 23: Nachweise fossiler Murmeltiere auf dem Rheingauer Feld (Steinbruch Ostfeld der Dyckerhoff AG) östlich von Wiesbaden. Quadratgitter-Abstände = 125 m. Graue Signatur: Areale mit *Marmota bobak*-Bauen.

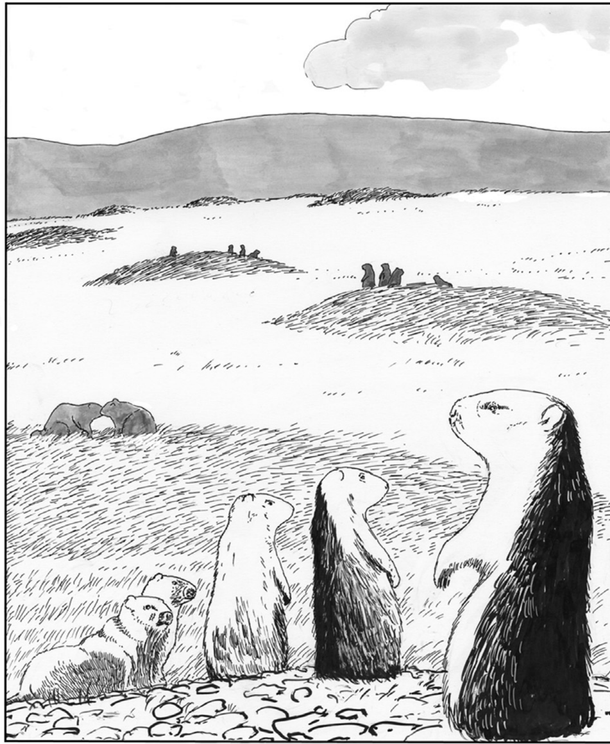


Abbildung 24: Lebensbild einer jungeiszeitlichen *Marmota bobak*-Population auf dem Rheingauer Feld.

13 Dank

Besonderer Dank geht an Frau Dr. D. Kalthoff (Naturhistorisches Reichsmuseum Stockholm), mit der ich *Marmota*-Fragen eingehend diskutieren konnte und der ich zahlreiche wichtige Angaben zum Fundmaterial verdanke. Frau Kalthoff stimmte auch einer Aufteilung in der Bearbeitung des *Marmota*-Materials bereitwillig zu. Frau M. Freiling und Dr. M. Hottenrott (HLUG) verhalfen zur Ausleihe von Archiv- bzw. Skelettmaterial und vermittelten die Erlaubnis zur Publikation. Frau J. Kaeppel und Frau Dr. G. Radtke (HLUG) machten Literatur zugänglich; Prof. Dr. Th. Terberger (Greifswald) verdanke ich die Erlaubnis, eine Abbildung übernehmen und abändern zu können. Prof. Dr. A. Semmel danke ich für das kritische Lesen der Endfassung des Manuskripts und einige damit verbundene Hinweise. Frau Schönborn (LfDH) unterstützte mich bei der Digitalisierung einer Abbildung. Herr Prof. B. Toussaint half und beriet wieder in seiner Funktion als Schriftleiter. Allen sei herzlich gedankt.

14 Literatur

ANDREAE, A. (1884): Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass, seine geologischen und paläontologischen Verhältnisse und Vergleich seiner Fauna mit der recenten Fauna des Elsass. – Abh. zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, **4**/2: 81 S.; Strassburg.

ARNOLD, W. (1999): Allgemeine Biologie und Lebensweise des Alpenmurmeltieres (*Marmota marmota*). – Stapfia, **63**: 1-19; Linz.

BACHOFEN-ECHT, A. (1931): Die Baue des *Arctomys primigenius*. – Speläologische Monographien, **7-8**/9: 763-768; Wien.

BIBIKOW, D.I. (1996): Die Murmeltiere der Welt. – Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 388, 2. Aufl.; Magdeburg (Spektrum Akademischer Verlag).

BRÜNING, H. (1966): Frühmittelpleistozäne Periglazial-Erscheinungen in den Oberen Mosbacher Sanden des nördlichen Oberrheingrabens. – Z. Rhein. Naturf. Ges. Mainz, **4**: 34-45; Mainz.

BRÜNING, H. (1967): Ein Tropfenboden in den Sanden des Mosbacher Terrassenkomplexes. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, **5**/6: 131-135; Mainz.

BRÜNING, H. (1970): Zur Klima-Stratigraphie der pleistozänen Mosbacher Sande bei Wiesbaden (Hessen). – Mainzer Naturw. Archiv, **9**: 204-256; Mainz.

GELLER-GRIMM, F. (2010): Paläontologie. Die Mosbach Sammlung. Museum Wiesbaden, Naturhistorische Landessammlung. www.nws-wiesbaden.de/samm022.html.

HEMMER, H., KAHLKE, R.-D. & KELLER, T. (2003): *Panthera onca gombaszoegensis* (KRETZOI, 1938) aus den frühmittelpleistozänen Mosbach-Sanden (Wiesbaden, Hessen, Deutschland). Ein Beitrag zur Kenntnis der Variabilität und Verbreitungsgeschichte des Jaguars. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **229**: 31-60; Stuttgart.

KALTHOFF, D. (1999a): Ist *Marmota primigenia* (Kaup) eine eigenständige Art? Osteologische Variabilität pleistozäner *Marmota*-Populationen (Rodentia: Sciuridae) im Neuwieder Becken (Rheinland-Pfalz, Deutschland) und benachbarter Gebiete. – Kaupia, **9**: 127-186; Darmstadt.

KALTHOFF, D. (1999b): Jungpleistozäne Murmeltiere (Rodentia, Sciuridae) vom Mittelrhein (Deutschland) und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den beiden rezenten europäischen Arten. – Stapfia, **63**, zugleich Katalog des OÖ. Landesmuseums, N. F., **146**: 119-128; Linz.

KELLER, T. (1994): Die eiszeitlichen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. – Paläontologische Denkmäler in Hessen, **3**: 16 S.; Wiesbaden.

KELLER, T. & RADTKE, G. (2007): Quartäre (Mosbach-Sande) und kalktertiäre Ablagerungen im NE Mainzer Becken (Exkursion L am 14. April 2007). – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Verein, N. F., **89**: 307-333; Stuttgart.

KELLER, T. & SEMMEL, A. (2002): Eine paläolithische Fundstelle im Dyckerhoff-Steinbruch bei Wiesbaden-Ost. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **237**: 345-349; Frankfurt/M.

KINKELIN, F. (1892): Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermaintales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus. – Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, **IX**/4: 1-302; Berlin.

KOCH, C. (1880): Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Blatt Wiesbaden (5915), 1. Aufl.; Berlin.

KOENIGSWALD, W. VON (2002): Lebendige Eiszeit. Klima und Tierwelt im Wandel. – 190 S.; Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft).

KOWALCZYK, G. & WINTER, K.-P. (1973): Postsedimentäre Strukturen in Flugsanden des Alzenauer Dünenfeldes. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **101**: 362-372; Wiesbaden.

KREUZ, A. & LEISTIKOW, K.U. (1988): Holzfunde aus jungquartären Ablagerungen der nördlichen Oberrheinebene und ihre chronostratigraphische Deutung. In: KOENIGSWALD, W. VON (Hrsg.): Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. – Akad. Wiss. Lit.; Mainz. Paläoklimaforschung, **4**: 117-147; Stuttgart, New York.

LÖSCHER, M. (1988): Stratigraphische Interpretation der jungpleistozänen Sedimente in der Oberrheinebene zwischen Bruchsal und Worms. In: KOENIGSWALD, W. VON (Hrsg.): Zur Paläo-Klimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene. – Akad. Wiss. Lit.; Mainz. Paläoklimaforschung, **4**: 79-104; Stuttgart, New York.

MEYER, H. VON (1839): Mittheilungen an Professor Bronn gerichtet. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefacten-Kunde, **Jg. 1839**: 76-79; Stuttgart.

MEYER, H. VON (1841): Mittheilungen an Professor Bronn gerichtet. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefacten-Kunde, **Jg. 1841**: 241-242, 458-461; Stuttgart.

RÖMER, A, (1895): Verzeichniss der im Diluvialsande von Mosbach vorkommenden Wirbelthiere. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **48**: 187-199; Wiesbaden.

SANDBERGER, F. (1870-1875): Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. – 1000 S.; Wiesbaden (C.W. Kreidel).
SCHRÖDER, H. (1898): Revision der Mosbacher Säugethierfauna. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **51**: 213-230; Wiesbaden.
SEMMEL, A. (1968): Die Lössdecke im Dyckerhoff-Steinbruch bei Wiesbaden-Biebrich. – Mainzer Naturw. Archiv, **7**: 74-79; Mainz.
SEMMEL, A. (1969a): Quartär. In: Erl. geol. Kte. Hessen Bl. 5916 Hochheim (3. Aufl.), – 51-99; Wiesbaden.
SEMMEL, A. (1969b): Bemerkungen zur Würmlößgliederung im Rhein-Main-Gebiet. – Notizblatt hess. L.-Amt Bodenforsch., **97**: 395-399; Wiesbaden.
SEMMEL, A. (2001): Das Quartär am Nordrand des Oberrheingrabens (Exkursion E am 19. April 2001). – Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver. N.F., **83**: 113-130; Stuttgart.
SEMMEL, A. (2006): Dellen und oberflächennaher Untergrund im Rheingauer Feld südöstlich Wiesbaden. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **127**: 81-101; Wiesbaden.
SEMMEL, A. (2009): Scheinbare Quartärtektonik am Oberen Mittelrhein. – Jb. Nass. Ver. Naturkde., **130**: 87-104;Wiesbaden
STÖHR, W. T. & AGSTEN, K. (1970): Vorläufige Ergebnisse der Untersuchungen über Ausmaß und Entstehungsgeschichte von Periglazial-Erscheinungen. – Mainzer Naturwiss. Archiv, **9**: 66-82; Mainz.
TERBERGER, T. & STREET, M. (2003): Jungpaläolithische Menschenreste im westlichen Mitteleuropa und ihr Kontext. – Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt, **57**/II (Festschrift Dietrich Mania): 579-591; Halle /S.
WEHRLI, H. (1935): Die diluvialen Murmeltiere Deutschlands. – Paläontologische Zeitschrift, **17**: 204-240; Berlin.
ZÖLLER, L. & SEMMEL, A. (2001): 175 years of loess research in Germany – long records and „unconformities“. – Earth-Science Reviews, **54**: 19-28; Amsterdam.

Dr. THOMAS KELLER
Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Abteilung Archäologische und Paläontologische Denkmalpflege
Schloss Biebrich
65203 Wiesbaden
Telefon: 0611/6906-154
e-Mail: t.keller@denkmalpflege-hessen.de

Manuskripteingang: 20. August 2010